



Patent  
Attorney's Docket No. 000409-058

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

|                                  |   |                        |
|----------------------------------|---|------------------------|
| In re Patent Application of      | ) |                        |
|                                  | ) |                        |
| Yoji KANADA et al.               | ) | Group Art Unit: 3748   |
|                                  | ) |                        |
| Application No.: 10/670,477      | ) | Examiner: Unassigned   |
|                                  | ) |                        |
| Filed: September 26, 2003        | ) | Confirmation No.: 7413 |
|                                  | ) |                        |
| For: VALVE TIMING CONTROL DEVICE | ) |                        |

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. JP 2002-281495

Filed: September 26, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: February 17, 2004

By: Matthew L. Schneider  
Matthew L. Schneider  
Registration No. 32,814

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 2 6 日  
Date of Application:

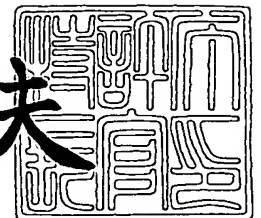
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 8 1 4 9 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 8 1 4 9 5 ]

出      願      人                      アイシン精機株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 T102105300

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01L 1/34

【発明の名称】 弁開閉時期制御装置の制御機構

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 金田 洋治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 橋詰 健

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 駒沢 修

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107308

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号

【弁理士】

【氏名又は名称】 北村 修一郎

【電話番号】 06-6374-1221

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100114959

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎 5 丁目 8 番 1 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 山▲崎▼ 徹也

【電話番号】 06-6374-1221

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049700

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0207473

【包括委任状番号】 0207474

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弁開閉時期制御装置の制御機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材と、  
前記駆動側回転部材に対して同軸状に配置され、カムシャフトに対して一体回転する従動側回転部材と、

前記駆動側回転部材或いは前記従動側回転部材の少なくとも一方に形成された流体圧室と、

前記流体圧室を進角室と遅角室とに仕切るベーンと、

前記進角室及び前記遅角室の一方若しくは両方に対する作動油の給排出を実行して前記流体圧室に対する前記ベーンの相対位置を変更し、前記駆動側回転部材と前記従動側回転部材との相対回転位相を前記進角室の容積が最大となるときの最進角位相と前記遅角室の容積が最大となるときの最遅角位相との間で調整可能な相対回転位相調整機構と、

前記相対回転位相が前記最進角位相と前記最遅角位相との間の所定のロック位相にあるときに、前記相対回転を拘束可能なロック機構とを備えた弁開閉時期制御装置の制御機構であって、

エンジン停止信号の入力に伴って、前記相対回転位相調整機構を働かせて、前記相対回転位相を前記最進角位相と前記最遅角位相とから離間した中間位相とする中間位相操作を実行した後に、前記進角室及び前記遅角室の両室に対して作動油の排出を行うドレイン操作を実行する弁開閉時期制御装置の制御機構。

【請求項 2】 前記中間位相操作において、エンジン停止信号入力時の前記相対回転位相が前記中間位相である場合には前記相対回転位相を保持する保持操作を実行し、前記エンジン停止信号入力時の前記相対回転位相が前記中間位相でない場合には前記相対回転位相を前記中間位相に移行させる移行操作を実行する請求項 1 に記載の弁開閉時期制御装置の制御機構。

【請求項 3】 前記保持操作において、エンジン停止信号入力時に非暖機状態である場合には、前記クランクシャフトの回転が停止するまで、前記相対回転位相を保持する請求項 2 に記載の弁開閉時期制御装置の制御機構。

【請求項 4】 前記移行操作において、前記エンジン停止信号入力時のエンジン動作パラメータに基づいて前記相對回轉位相調整機構を働かせて前記相對回轉位相を前記中間位相に移行させる請求項 2 又は 3 に記載の弁開閉時期制御装置の制御機構。

【請求項 5】 前記移行操作において、前記エンジン停止信号入力時のエンジン動作パラメータに基づいて、前記相對回轉位相の目標調整量に対する前記相對回轉位相調整機構の制御パラメータを決定する請求項 4 に記載の弁開閉時期制御装置の制御機構。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等に搭載されるエンジンの駆動条件に応じてエンジンの吸気弁及び排気弁の一方又は両方の開閉時期を制御する弁開閉時期制御装置の制御機構に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の弁開閉時期制御装置は、クランクシャフトに対して同期回轉する駆動側回轉部材と、前記駆動側回轉部材に対して同軸状に配置され、カムシャフトに対して一体回轉する従動側回轉部材と、前記駆動側回轉部材或いは前記従動側回轉部材の少なくとも一方に形成された流体圧室と、前記流体圧室を進角室と遅角室とに仕切るベーンと、前記進角室及び前記遅角室の一方若しくは両方に対する作動油の給排出を実行して前記流体圧室に対する前記ベーンの相對位置を変更し、前記駆動側回轉部材と前記従動側回轉部材との相對回轉位相を前記進角室の容積が最大となるときの最進角位相と前記遅角室の容積が最大となるときの最遅角位相との間で調整可能な相對回轉位相調整機構とを備えて構成される。

【0 0 0 3】

更に、エンジン始動時において、弁を開閉駆動させるためにカムシャフトに発生する周期的なカム変動トルクによって上記ベーンが流体圧室内で振動することを防止し、エンジンの円滑な始動性を得ると共に、両回轉部材の相對回轉位相の

調整幅を進角側及び遅角側の両方に確保するために、弁開閉時期制御装置には、両回転部材の相対回転位相が最進角位相と最遅角位相との間の所定のロック位相にあるときに、前記相対回転を拘束可能なロック機構が設けられる。

#### 【0 0 0 4】

かかるロック機構は、例えば駆動側回転部材に設けられたロック体をバネにより従動側回転部材側に付勢し、上記ロック体を従動側回転部材に設けられたロック油室内に突入させて、上記相対回転を拘束してロック状態とし、一方、上記ロック油室内にロック油を供給して油圧を付加することで、ロック体を駆動側回転部材側に引退させて、上記ロック状態を解除するように構成される。

#### 【0 0 0 5】

従来の弁開閉時期制御装置の制御機構において、上記ロック機構を働かせて、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相をロック位相に拘束してロック状態とするために、例えば、イグニッションキースイッチからエンジン停止信号が入力されて、エンジンを停止させるときに、カム角センサ及びクランク角センサを用いて上記両回転部材の相対回転位相を検知しながら、上記相対回転位相調整機構をフィードバック制御して、両回転部材の相対回転位相をロック位相側に調整することで、上記ロック機構により上記相対回転を拘束してロック状態とする場合がある（例えば、特許文献 1 参照。）。

#### 【0 0 0 6】

しかし、上記の弁開閉時期制御装置の制御機構は、イグニッションキースイッチからエンジン停止信号が入力されてからクランクシャフトの回転が停止するまでという比較的短時間の間に、ロック油室からロック油を排出して上記相対ロック状態とする必要があり、例えば、エンジンが否暖機状態でありエンジンオイルが未だ低温で粘性が高いときには上記ロック状態を確保できない場合があった。

#### 【0 0 0 7】

そこで、弁開閉時期制御装置の制御機構において、エンジン始動時において上記ロック状態とするために、イグニッションキースイッチからエンジン始動信号が入力され、クランクシャフトをスタータで強制回転させる（以下、クランクイングと呼ぶ。）ときに、進角室、遅角室及びロック油室の全てをドレイン状態とし

て、カム変動トルクによって上記ベーンを流体圧室内で振動させることにより、両回転部材の相対回転位相をロック位相を通過させて、ロック機構によりロック状態を確保するように構成される場合がある（例えば、特許文献 2 参照。）。

#### 【0 0 0 8】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 5 0 0 6 3 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 3 5 5 4 6 8 号公報

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記ロック状態を確保するのを阻害する要因としては、進角室又は遅角室に作動油が残留しており、ベーンの流体室内における振動即ち駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転を阻害することに起因するものや、ロック油室にロック油が残留してロック体のロック油室への突入を阻害することに起因するものがある。

#### 【0 0 1 0】

特に、エンジンが否暖機状態でありエンジンオイルが未だ低温で粘性が高いときにエンジンが停止して、すぐにエンジンを再始動する場合には、エンジンオイルが未だ低温で粘性が高いので、進角室又は遅角室の作動油やロック油室のロック油が完全に排出されていない場合があり、ロック油室からロック油が完全に排出されていないと、両回転部材の相対回転やロック体の突入が阻害されて、ロック状態を確保できないことがある。

#### 【0 0 1 1】

従って、本発明の目的は、上記の事情に鑑みて、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転を拘束するロック状態を、確実に確保できる弁開閉時期制御装置の制御機構を提供することにある。

#### 【0 0 1 2】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するための本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構の第一



特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 1 に記載した如く、エンジン停止信号の入力に伴って、前記相対回転位相調整機構を働かせて、前記相対回転位相を前記最進角位相と前記最遅角位相とから離間した中間位相とする中間位相操作を実行した後に、前記進角室及び前記遅角室の両室に対して作動油の排出を行うドレイン操作を実行する点にある。

#### 【0 0 1 3】

即ち、上記第一特徴構成の弁開閉時期制御装置の制御機構によれば、ロック機構を備えて、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相が進角室の容積が最大となるときの最進角位相と遅角室の容積が最大となるときの最遅角位相との間の所定のロック位相にあるときに相対回転を拘束するように構成された弁開閉時期制御装置において、エンジン停止信号の入力に伴って、上記中間位相操作を実行して、上記両回転部材の相対回転位相を上記ロック位相近傍で上記最進角位相と上記最遅角位相とから離間した中間位相に移行した後に、上記ドレイン操作を実行して上記進角室及び遅角室の両室に対して作動油の排出を行うことで、エンジン停止時においてドレイン操作を実行してからクランクシャフトの回転が停止するまでの期間、又は、次のエンジン始動時においてクランクシャフトをクランキングしている期間に、上記カム変動トルクによって、上記両回転部材の相対回転位相を中間位相近傍で振動させて確実にロック位相を通過させることができ、ロック機構によりロック状態を確保することができる。

#### 【0 0 1 4】

本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構の第二特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 2 に記載した如く、上記第一特徴構成に加えて、前記中間位相操作において、エンジン停止信号入力時の前記相対回転位相が前記中間位相である場合には前記相対回転位相を保持する保持操作を実行し、前記エンジン停止信号入力時の前記相対回転位相が前記中間位相でない場合には前記相対回転位相を前記中間位相に移行させる移行操作を実行する点にある。

#### 【0 0 1 5】

即ち、上記第二特徴構成の弁開閉時期制御装置の制御機構によれば、エンジン停止信号が入力された時点における駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回

転位相を検知して、上記両回転部材の相対回転位相がロック位相近傍の中間位相である場合には上記保持操作を実行し、上記両回転部材の相対回転位相がロック位相近傍の中間位相でない場合には上記移行操作を実行することで、エンジン停止時において确实且つ瞬時に上記両回転部材の相対回転位相を中間位相とすることができる。

#### 【0016】

本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構の第三特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項3に記載した如く、上記第二特徴構成に加えて、前記保持操作において、エンジン停止信号入力時に非暖機状態である場合には、前記クランクシャフトの回転が停止するまで、前記相対回転位相を保持する点にある。

#### 【0017】

即ち、上記第三特徴構成の弁開閉時期制御装置の制御機構によれば、エンジン停止信号入力時に、エンジンオイルの油温や冷却水の水温等が低く、エンジンが非暖機状態である場合には、上記保持操作において、少なくともクランクシャフトの回転が停止するまで、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相をエンジン停止時の中間位相に保持することで、エンジン停止後に、上記両回転部材の相対回転位相を中間位相に静止させることができる。

#### 【0018】

そして、例えば、エンジン停止後すぐにエンジンを再始動した場合に、進角室又は遅角室の作動油やロック油室のロック油が低温で粘性が高いために完全に排出されていないことにより上記両回転部材の相対回転位相を十分に振動させることができなくても、中間位相に静止していた相対回転位相をロック位相近傍で振動させてロック位相を通過させることができ、ロック機構によりロック状態を確保することができる。

尚、上記保持操作において、エンジンが非暖機状態で、特に、作動油及びロック油が非常に低温で粘度が非常に高い場合には、ドレイン操作を早く完了させ、次の再始動時において、作動油及びロック油の残留を少なくするために、クランクシャフトの回転が停止してから、速やかにドレイン操作を実行することが好ましい。

**【 0 0 1 9 】**

本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構の第四特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 4 に記載した如く、上記第二乃至第三特徴構成に加えて、前記移行操作において、前記エンジン停止信号入力時のエンジン動作パラメータに基づいて前記相対回転位相調整機構を働かせて前記相対回転位相を前記中間位相に移行させる点にある。

**【 0 0 2 0 】**

即ち、上記第四特徴構成の弁開閉時期制御装置の制御機構によれば、エンジンオイルの温度又は冷却水の温度から認識できるエンジン暖機状態、クランクシャフトの回転数、駆動側回転部材と従動側回転部材との相対回転位相、A T シフトレンジ等のエンジン動作パラメータに基づいて、上記相対回転位相調整機構を働かせて、エンジン停止時において中間位相にない上記両回転部材の相対回転位相を、確実にロック位相近傍の中間位相に移行させることができる。

**【 0 0 2 1 】**

本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構の第五特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 5 に記載した如く、上記第四特徴構成に加えて、前記移行操作において、前記エンジン停止信号入力時のエンジン動作パラメータに基づいて、前記相対回転位相の目標調整量に対する前記相対回転位相調整機構の制御パラメータを決定する点にある。

**【 0 0 2 2 】**

即ち、上記第五特徴構成の弁開閉時期制御装置の制御機構によれば、エンジン停止時の両回転部材の相対回転位相から中間位相に移行するまでの上記相対回転位相の目標調整量を、エンジン停止時におけるエンジン動作パラメータから認識することができるので、その目標調整量に対する相対回転位相調整機構の制御パラメータを上記エンジン動作パラメータに基づいて正確に決定し、その制御パラメータに基づいて相対回転位相調整機構を制御することで、両回転部材の相対回転位相を確実に中間位相に移行させることができる。

**【 0 0 2 3 】**

**【発明の実施の形態】**

本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

図 1 に示す弁開閉時期制御装置は、自動車用エンジンのクランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材としての外部ロータ 2 と、前記外部ロータ 2 に対して同軸状に配置され、カムシャフト 3 に対して一体回転する従動側回転部材としての内部ロータ 1 とを備えて構成されている。

#### 【0 0 2 4】

上記内部ロータ 1 は、エンジンのシリンダヘッドに一体回転するように支持されたカムシャフト 3 の先端部に一体的に組付けられている。

#### 【0 0 2 5】

上記外部ロータ 2 は、上記内部ロータ 1 に対して所定の相対回転位相の範囲内で相対回転可能に外装され、フロントプレート 2 2、リアプレート 2 3 及び外部ロータ 2 の外周に一体的に設けたタイミングsprocket 2 0 を備える。

#### 【0 0 2 6】

タイミングsprocket 2 0 とエンジンのクランクシャフトに取り付けられたギアとの間には、タイミングチェーンやタイミングベルト等の動力伝達部材 2 4 が架設されている。

#### 【0 0 2 7】

そして、エンジンのクランクシャフトが回転駆動すると、動力伝達部材 2 4 を介してタイミングsprocket 2 0 に回転動力が伝達されるので、上記タイミングsprocket 2 0 を備えた外部ロータ 2 が図 2 に示す回転方向 S に沿って回転駆動し、更には、内部ロータ 1 が回転方向 S に沿って回転駆動してカムシャフト 3 が回転し、カムシャフト 3 に設けられたカムがエンジンの吸気弁又は排気弁を押し下げて開弁させる。

#### 【0 0 2 8】

図 2 に示すように、上記外部ロータ 2 には、径内方向に突出するシューとして機能する突部 4 の複数個が回転方向に沿って互いに離間して並設されている。そして、外部ロータ 2 の隣接する突部 4 の夫々の間には、内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との間で規定される流体圧室 4 0 が形成されている。

#### 【0 0 2 9】

内部ロータ 1 の外周部の、上記各流体圧室 40 に対面する個所にはベーン溝 41 が形成されており、このベーン溝 41 には、上記流体圧室 40 を相対回転方向（図 2 において矢印 S1, S2 方向）において進角室 43 と遅角室 42 とに仕切るベーン 5 が放射方向に沿って摺動可能に挿入されている。

#### 【0030】

また、上記進角室 43 は内部ロータ 1 に形成された進角通路 11 に連通し、遅角室 42 は内部ロータ 1 に形成された遅角通路 10 に連通し、進角通路 11 及び遅角通路 10 は、後述する油圧回路 7 に接続されている。

#### 【0031】

油圧回路 7 は、上記進角通路 11 及び上記遅角通路 10 を介して進角室 43 及び遅角室 42 の一方若しくは両方に対する作動油としてのエンジンオイルの給排出を実行し、ベーン 5 の流体圧室 40 での相対位置を変更して内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との相対回転位相（以下、両ロータ 1, 2 の相対回転位相と呼ぶ。）を最進角位相（進角室 43 の容積が最大となるときの両ロータ 1, 2 の相対回転位相）と最遅角位相（遅角室 42 の容積が最大となるときの両ロータ 1, 2 の相対回転位相）との間で調整可能な相対回転位相調整機構として機能する。

#### 【0032】

詳しくは、油圧回路 7 は、エンジンの駆動力で駆動し、作動油又は後述のロック油となるエンジンオイルを制御弁 76 側に供給するポンプ 70 と、ECU 9 による給電量制御によりスプールの位置を変化させて複数のポートにおけるエンジンオイルの給排出を実行するソレノイド式の制御弁 76 と、エンジンオイルを貯留するオイルパン 75 とを備え、上記進角通路 11 及び上記遅角通路 10 が、上記制御弁 76 の所定のポートに接続されている。

#### 【0033】

内部ロータ 1 と外部ロータ 2 との間には、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が最進角位相と最遅角位相との間に設定された所定のロック位相にあるときに、両ロータ 1, 2 の相対回転を拘束可能なロック機構 6 が設けられている。

#### 【0034】

ロック機構 6 は、外部ロータ 2 に設けられた遅角用ロック部 6A 及び進角用ロ

ック部 6 B と、内部ロータ 1 の外周部の一部に凹状のロック油室 6 2 とを備えて構成されている。

#### 【0 0 3 5】

遅角用ロック部 6 A 及び進角用ロック部 6 B は、外部ロータ 2 に径方向において摺動自在に設けられたロック体 6 0 と、ロック体 6 0 を径内方向に付勢するバネ 6 1 とを有する。尚、ロック体 6 0 の形状は、プレート形状、ピン形状、又はその他の形状を採用することができる。

#### 【0 0 3 6】

そして、上記遅角用ロック部 6 A は、ロック体 6 0 をロック油室 6 2 内に突入させることで、内部ロータ 1 が外部ロータ 2 に対してロック位相から遅角方向へ相対回転することを阻止し、上記進角用ロック部 6 B は、ロック体 6 0 をロック油室 6 2 内に突入させることで、内部ロータ 1 が外部ロータ 2 に対してロック位相から進角方向へ相対回転することを阻止するように構成されている。更に、遅角用ロック部 6 A 及び進角用ロック部 6 B の両方のロック体 6 0 を、ロック油室 6 2 内に突入させることで、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を、最進角位相と最遅角位相との間に設定された所定のロック位相に拘束する所謂ロック状態とすることができる。尚、上記ロック位相は、エンジンの弁の開閉時期がエンジンの円滑な始動性が得られるような位相に設定されている。

#### 【0 0 3 7】

上記ロック油室 6 2 は内部ロータ 1 に形成されたロック油通路 6 3 に連通し、ロック油通路 6 3 は上記油圧回路 7 の制御弁 7 6 における所定のポートに接続されている。

即ち、油圧回路 7 は、ロック油通路 6 3 を介して、ロック油室 6 2 にロック油としてのエンジンオイルの給排出を実行するように構成され、制御弁 7 6 からロック油室 6 2 にロック油が供給されると、図 3 に示すように、ロック体 6 0 が外部ロータ 2 側に引退して、両ロータ 1, 2 の相対回転のロック状態が解除される。

#### 【0 0 3 8】

図 4 に示すように、油圧回路 7 の制御弁 7 6 は、E C U 9 からの給電量に比例

してスプール位置を位置W 1 から位置W 4 まで変化させ、進角室 4 3、遅角室 4 2、及び、ロック油室 6 2 に作動油又はロック油となるエンジンオイルの供給、ドレイン、停止等を切り替えるように構成されている。

#### 【0 0 3 9】

即ち、制御弁 7 6 のスプール位置を位置W 1 とすることで、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油と共にロック油室 6 2 のロック油をオイルパン 7 5 側にドレインするドレイン操作を実行することができる。

#### 【0 0 4 0】

制御弁 7 6 のスプール位置を位置W 2 とすることで、ロック油室 6 2 にロック油が供給されて両ロータ 1, 2 の相対回転のロック状態を解除し、更に、遅角室 4 2 の作動油をドレインしつつ、進角室 4 3 に作動油を供給して、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を進角方向 S 2 に移動する進角移行操作を実行することができる。

#### 【0 0 4 1】

制御弁 7 6 のスプール位置を位置W 3 とすることで、両ロータ 1, 2 の相対回転のロック状態を解除しつつ、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 に対する作動油の供給を停止して、両ロータ 1, 2 の相対回転位相をその時点での位相に保持する保持操作を実行することができる。

#### 【0 0 4 2】

制御弁 7 6 のスプール位置を位置W 4 とすることで、両ロータ 1, 2 の相対回転のロック状態を解除し、更に、進角室 4 3 の作動油をドレインしつつ、遅角室 4 2 に作動油を供給して、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を遅角方向 S 1 に移動する遅角移行操作を実行することができる。

尚、制御弁 7 6 の作動構成は、上記のものに限定されるものではなく、適宜変更可能である。

#### 【0 0 4 3】

エンジンに設けられている E C U 9 は、所定のプログラム等を格納したメモリ、C P U、入力出力インターフェース等が内蔵され、本発明に係る弁開閉時期制御装置の制御機構として機能する。

**【0 0 4 4】**

ECU 9 には、カムシャフトの位相を検知するカム角センサ 9 0 a、クランクシャフトの位相を検知するクランク角センサ 9 0 b、エンジンオイルの温度を検知する油温センサ 9 0 c、クランクシャフトの回転数（エンジン回転数）を検知する回転数センサ 9 0 d、イグニッションキースイッチ（IG/SW と略称する）9 0 e や、その他の、車速センサ、エンジンの冷却水温センサ、又は、スロット開度センサ等の各種センサの検知信号が入力される。また、ECU 9 は、カム角センサ 9 0 a で検知したカムシャフトの位相と、クランク角センサ 9 0 b で検知したクランクシャフトの位相とから、両ロータ 1, 2 の相対回転位相、即ち、弁開閉時期制御装置における両ロータ 1, 2 の相対回転位相を求めることができる。

**【0 0 4 5】**

ECU 9 は、上記のようなエンジンオイルの温度、クランクシャフトの回転数、車速、スロット開度等のエンジン動作パラメータに基づいて、上記油圧回路 7 の制御弁 7 6 への給電量を調整して、両ロータ 1, 2 の相対回転位相をその動作パラメータに適した位相に制御するように構成されている。

**【0 0 4 6】**

次に、エンジン始動時における弁開閉時期制御装置の制御状態について、図 5 に基づいて説明する。

**【0 0 4 7】**

制御機構としての ECU 9 は、IG/SW 9 0 e からエンジン始動信号が入力されると、クランクシャフトをクランキングしてエンジンを始動するのであるが、そのエンジン始動時には、制御弁 7 のスプール位置を位置 W 1 として、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油、及び、ロック油室 6 2 のロック油をドレインしている。

**【0 0 4 8】**

そして、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油がドレインされている状態で、クランクシャフトをクランキングすると、カムシャフトにおいて弁を開閉駆動させるために発生する周期的なカム変動トルクにより、流体圧室 4 0 内においてベ-



ン 5 が往復移動し、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が前述のロック位相を間に挟む領域内で周期的に変動する。また、この始動時には、一对のロック体 6 0 はバネ 6 1 により内部ロータ 1 側に付勢されている。

#### 【 0 0 4 9 】

即ち、一对のロック体 6 0 を内部ロータ 1 側に付勢しながら、両ロータ 1, 2 の相対回転位相がロック位相を間に挟む領域内で周期的に変動させることにより、ロック油の油温が比較的高く、ロック油室 6 2 におけるロック油の残圧が殆どない状態である場合には、両ロータ 1, 2 の相対回転位相がロック位相となった瞬間に、一对のロック体 6 0 がロック油室 6 2 内に突入し、両ロータ 1, 2 の相対回転位相がロック位相に良好に拘束されてロック状態とされるのである。

そして、エンジン始動時に、上記のような両ロータ 1, 2 の相対回転位相のロック位相へのロックを迅速に行うことで、良好なエンジンの始動性を得ることができる。

#### 【 0 0 5 0 】

次に、エンジン停止時における弁開閉時期制御装置の制御状態について、図 6 ～図 1 3 に基づいて説明する。

#### 【 0 0 5 1 】

制御機構としての ECU 9 は、図 6 に示すように、IG / SW 9 0 e からエンジン停止信号が入力されたか否かを判定し（ステップ 1 0 0）、エンジン停止信号が入力されたと判定した場合には、エンジンが正常停止するものとして、後述するステップ 1 0 1 ～ 1 0 4 の正常停止処理を行い、エンジン停止信号が入力されなかったと判定した場合には、エンジンストールの発生等に起因してエンジンが異常停止するものとして、後述するステップ 1 0 5 ～ 1 0 8 の異常停止処理を行う。そして、上記正常停止処理及び上記異常停止処理を行った後に、ステップ 1 0 9 において、制御弁 7 6 のスプール位置を位置 W 1 として、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油と共にロック油室 6 2 のロック油をオイルパン 7 5 側にドレインするドレイン操作を実行する。

#### 【 0 0 5 2 】

先ず、正常停止処理を実行した後に上記ステップ 1 0 9 のドレイン操作を実行

する形態について説明する。

上記ステップ100でIG/SW90eからエンジン停止信号が入力されたと判定した後の正常停止処理において、ECU9は、先ず、ステップ101を実行して、油温センサ90cで検知したエンジンオイルの温度が所定の暖機温度に到達しており、エンジンが暖機状態であるか又は否暖機状態であるかを判定する。

#### 【0053】

そして、ECU9は、上記ステップ101においてエンジンが否暖機状態である判定した場合には、ステップ102を実行して、後述する所定の保持操作を実行して、エンジンが暖機状態であると判定した場合には、後述するステップ103を実行する。

#### 【0054】

上記ステップ101においてエンジンが否暖機状態であると判定したときには、両ロータ1, 2の相對回轉位相は、制御弁76のスプール位置が位置W1とされてロック機構6によりロック位相に拘束されているか、又は、制御弁76のスプール位置が位置W3とされて上記ロック位相近傍で、上記最進角位相と上記最遅角位相とから離間した中間位相に保持されていると考えられる。

#### 【0055】

従って、上記ステップ101においてエンジンが否暖機状態であると判定したときには、ECU9は、上記ステップ102において、図7に示すように、クランクシャフトの回轉数が0となるまで、制御弁76への給電量をエンジン停止信号入力時の給電量に維持して、上記両ロータ1, 2の相對回轉位相を、エンジン停止信号入力時の位相、即ち中間位相に保持する保持操作を実行し、上記ステップ102の保持操作の後に、前述のステップ109のドレイン操作を実行する。

#### 【0056】

即ち、ステップ101においてエンジンが否暖機状態であると判定したときには、図9にも示すように、上記ステップ102の保持操作において、クランクシャフトの回轉が停止するまで、両ロータ1, 2の相對回轉位相を保持した後に、ステップ109のドレイン操作を実行することで、エンジン停止後すぐにエンジンを再始動したときに、進角室43又は遅角室42の作動油やロック油室62の

ロック油が低温で粘性が高いために完全に排出されておらず、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を十分な幅を持って振動させることができなくても、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相近傍で振動させて、確実にロック位相を通過させることができ、ロック機構 6 によりロック状態を確保することができる。

#### 【0 0 5 7】

上記ステップ 1 0 1 においてエンジンが暖機状態であると判定したときに、E C U 9 は、ステップ 1 0 3 を実行して、カム角センサ 9 0 a で検知したカムシャフトの位相とクランク角センサ 9 0 b で検知したクランクシャフトの位相とから、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を検知し、その相対回転位相が、ロック位相近傍の中間位相にあるかを判定する。

#### 【0 0 5 8】

そして、上記ステップ 1 0 3 において、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が最遅角位相又は最進角位相等であり中間位相でないと判定した場合には、後述のステップ 1 0 4 の移行操作を実行し、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相である場合には、前述のステップ 1 0 9 のドレイン操作を実行する。

#### 【0 0 5 9】

上記ステップ 1 0 4 の移行操作は、図 8 に示すように、先ず、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相に移行するために、油温センサ 9 0 c で検知したエンジンオイルの温度、回転数センサ 9 0 d で検知したクランクシャフトの回転数、カム角センサ 9 0 a 及びクランク角センサ 9 0 b で検知した両ロータ 1, 2 の相対回転位相、冷却水の温度、及び、A T シフトレンジ等の、エンジンの停止信号が入力されたときのエンジン動作パラメータに基づいて、制御弁 7 6 への給電量及びその給電量を維持する時間である給電時間を制御弁 7 6 の制御パラメータとして算出した後に、制御弁 7 6 を上記算出した制御パラメータに基づいて制御して、制御弁 7 6 のスプール位置を位置 W 2 又は位置 W 4 として、進角移行操作又は遅角移行操作を実行する。

#### 【0 0 6 0】

即ち、ステップ 1 0 4 の移行操作において、エンジンの停止時における上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相に移行するための目標調整量を、上記エ

エンジン動作パラメータから認識し、その両ロータ 1, 2 の相対回転位相の目標調整量を達成するための制御弁 76 のスプールの位置 W2 又は位置 W4 に対応する制御弁 76 への給電量、及び、その給電量を維持する時間に対応する給電時間を算出する。

そして、算出した給電量及び給電時間に従って制御弁 76 への給電を行うことで、制御弁 76 が所定の給電時間の間、進角移行操作又は遅角移行操作を実行することにより、両ロータ 1, 2 の相対回転位相は、エンジン停止信号入力時に最遅角位相又は最進角位相の何れの位相にあった場合でも、中間位相に移行され、その後、前述のステップ 109 のドレイン操作が実行されて、比較的高温の作動油及びロック油が瞬時に排出されることで、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相において振動し、進角室 43 及び遅角室 42 の作動油が良好に排出されて、エンジンが停止する。

#### 【0061】

このように、ステップ 101 においてエンジンが暖機状態であると判定し、更に、ステップ 102 において両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相でないと判定したときには、図 10 にも示すように、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相とした後に、ステップ 109 のドレイン操作を実行することで、進角室 43 又は遅角室 42 の作動油やロック油室 62 のロック油が比較的高温で粘度が低いために、そのエンジン停止時におけるドレイン操作後、又は、エンジン再始動時におけるクランクシャフトのクランク開始後において、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相において良好に振動させることができ、確実にロック位相を通過させてロック機構 6 によりロック状態を確保することができる。

#### 【0062】

一方、ECU9 は、上記ステップ 103 において、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相であると判定した場合には、進角室 43 又は遅角室 42 の作動油やロック油室 62 のロック油が比較的高温で粘度が低いので、図 11 にも示すように、すぐに、前述のステップ 109 のドレイン操作を実行することで、そのエンジン停止時におけるドレイン操作後、又は、エンジン再始動時におけるクラン

クシャフトのクランキング開始後に、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相において良好に振動させて、ロック機構 6 によりロック状態を確保することができる。

#### 【0 0 6 3】

次に、異常停止処理を行った後に、上記ステップ 1 0 9 のドレイン操作を実行する形態について説明する。

上記ステップ 1 0 0 で I G / S W 9 0 e からエンジン停止信号が入力されなかったと判定した後の異常停止処理において、E C U 9 は、先ず、ステップ 1 0 5 を実行して、入力されるエンジンストール回避信号によりエンジンストールの回避ができたかを判定し、エンジンストールが回避できた場合には、通常の運転制御を実行して、エンジンの運転を維持する。

#### 【0 0 6 4】

そして、上記ステップ 1 0 5 においてエンジンストールが回避できないと判定した場合には、ステップ 1 0 6 を実行して、前述のステップ 1 0 3 と同様に、両ロータ 1, 2 の相対回転位相がロック位相近傍の中間位相にあるかを判定すると共に、ステップ 1 0 7 を実行して、前述のステップ 1 0 1 と同様に、エンジンが暖機状態であるか又は否暖機状態であるかを判定する。

#### 【0 0 6 5】

そして、上記ステップ 1 0 6 において両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相にないと判定した場合、又は、上記ステップ 1 0 6 において両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相であると判定したが上記ステップ 1 0 6 においてエンジンが暖機状態であると判定した場合には、すぐに、前述のステップ 1 0 9 のドレイン操作 1 0 8 を実行する。

#### 【0 0 6 6】

このように、両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相でない場合、又は、エンジンが暖機状態である場合に、すぐにドレイン操作を実行することで、図 1 2 に示すように、エンジンストールにおいて短時間にクランクシャフトの回転が停止する場合でも、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を十分に振動させることで、進角室 4 3 及び遅角室 4 2 の作動油を良好に排出して、エンジンを停止させる

ことができる。

そして、そのエンジン停止時におけるドレイン操作後、又は、エンジン再始動時におけるクランクシャフトのクランキング開始後に、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相が良好に振動して、ロック機構 6 によりロック状態を確保することができる。

#### 【0 0 6 7】

一方、上記ステップ 1 0 6 において両ロータ 1, 2 の相対回転位相が中間位相にあると判定し、更に、上記ステップ 1 0 6 においてエンジンが否暖機状態であると判定した場合には、上記ステップ 1 0 8 において、前述のステップ 1 0 2 と同様に、クランクシャフトの回転数が 0 となるまで、制御弁 7 6 への給電量をその時点での給電量に維持して、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を中間位相に保持する保持操作を実行し、上記ステップ 1 0 8 の保持操作の後に、前述のステップ 1 0 9 のドレイン操作を実行する。

#### 【0 0 6 8】

即ち、ステップ 1 0 7 においてエンジンが否暖機状態であると判定したときには、図 1 3 にも示すように、上記ステップ 1 0 8 の保持操作において、クランクシャフトの回転が停止するまで、両ロータ 1, 2 の相対回転位相を保持した後に、ステップ 1 0 9 のドレイン操作を実行することで、エンジン停止後すぐにエンジンを再始動したときに、進角室 4 3 又は遅角室 4 2 の作動油やロック油室 6 2 のロック油が低温で粘性が高いために完全に排出されておらず、上記両ロータ 1, 2 の相対回転位相を十分な幅を持って振動させることができなくても、両ロータ 1, 2 の相対回転位相がロック位相近傍を振動するので、ロック機構 6 によりロック状態を確保することができる。

#### 【0 0 6 9】

本実施の形態では、制御弁 7 6 は単一のものを用いているが、これに限らず、複数の油圧制御弁を用いても構わない。例えば、遅角室 4 2 に対して作動油の給排出を行うためのもの、進角室 4 3 に対し作動油の給排出を行うためのもの、ロック油室 6 2 に対してロック油の給排出を行うためのものを、複数の制御弁で構成しても構わない。

**【0070】**

上記実施の形態では、エンジンが暖機状態であるか否かを、エンジンオイルの温度が所定の暖機温度に到達しているか否かで判定したが、別に、エンジン冷却水温度が所定の暖機温度に到達しているか否かによって、エンジンが暖機状態であるか否かを判定しても構わない。

**【0071】**

これまで説明してきた弁開閉時期制御装置の各種構成は、例えば、ベーン5と内部ロータ1とを一体化したり、ロック機構6の構成を変更するなどして、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更可能である。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

弁開閉時期制御装置の概略構成を示す側断面図

**【図2】**

ロック機構による相対回転位相のロック状態を示す立断面図

**【図3】**

ロック機構による相対回転位相のロック解除状態を示す立断面図

**【図4】**

制御弁の作動構成を示す図

**【図5】**

エンジン始動時における各種状態を示すタイミングチャート

**【図6】**

エンジン停止時における弁開閉時期制御装置の制御状態を示す処理フロー図

**【図7】**

図6に示す移行操作の処理フロー図

**【図8】**

図6に示す保持操作の処理フロー図

**【図9】**

正常停止処理において保持操作を実行したときの各種状態を示すタイミングチャート

**【図 1 0】**

正常停止処理において移行操作を実行したときの各種状態を示すタイミングチャート

**【図 1 1】**

正常停止処理において保持操作又は移行操作を実行しなかったときの各種状態を示すタイミングチャート

**【図 1 2】**

異常停止処理において保持操作を実行しなかったときの各種状態を示すタイミングチャート

**【図 1 3】**

異常停止処理において保持操作を実行したときの各種状態を示すタイミングチャート

**【符号の説明】**

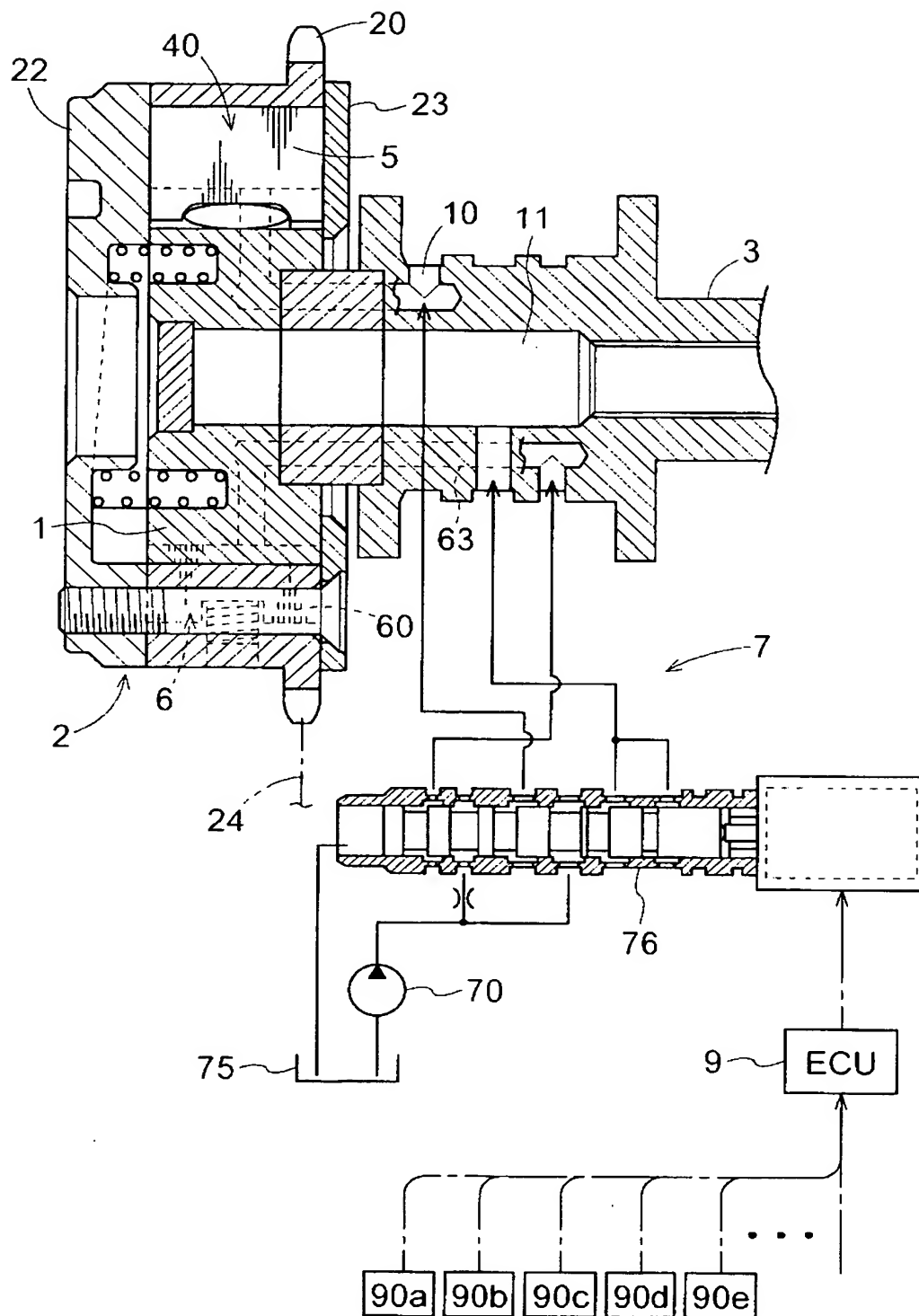
- 1：内部ロータ
- 2：外部ロータ
- 3：カムシャフト
- 4：突部
- 5：ベーン
- 6：ロック機構
- 6 A：遅角用ロック部
- 6 B：進角用ロック部
- 7：油圧回路
- 9：E C U
- 1 0：遅角通路
- 1 1：進角通路
- 2 0：タイミングsprocket
- 2 2：フロントプレート
- 2 3：リアプレート
- 2 4：動力伝達部材



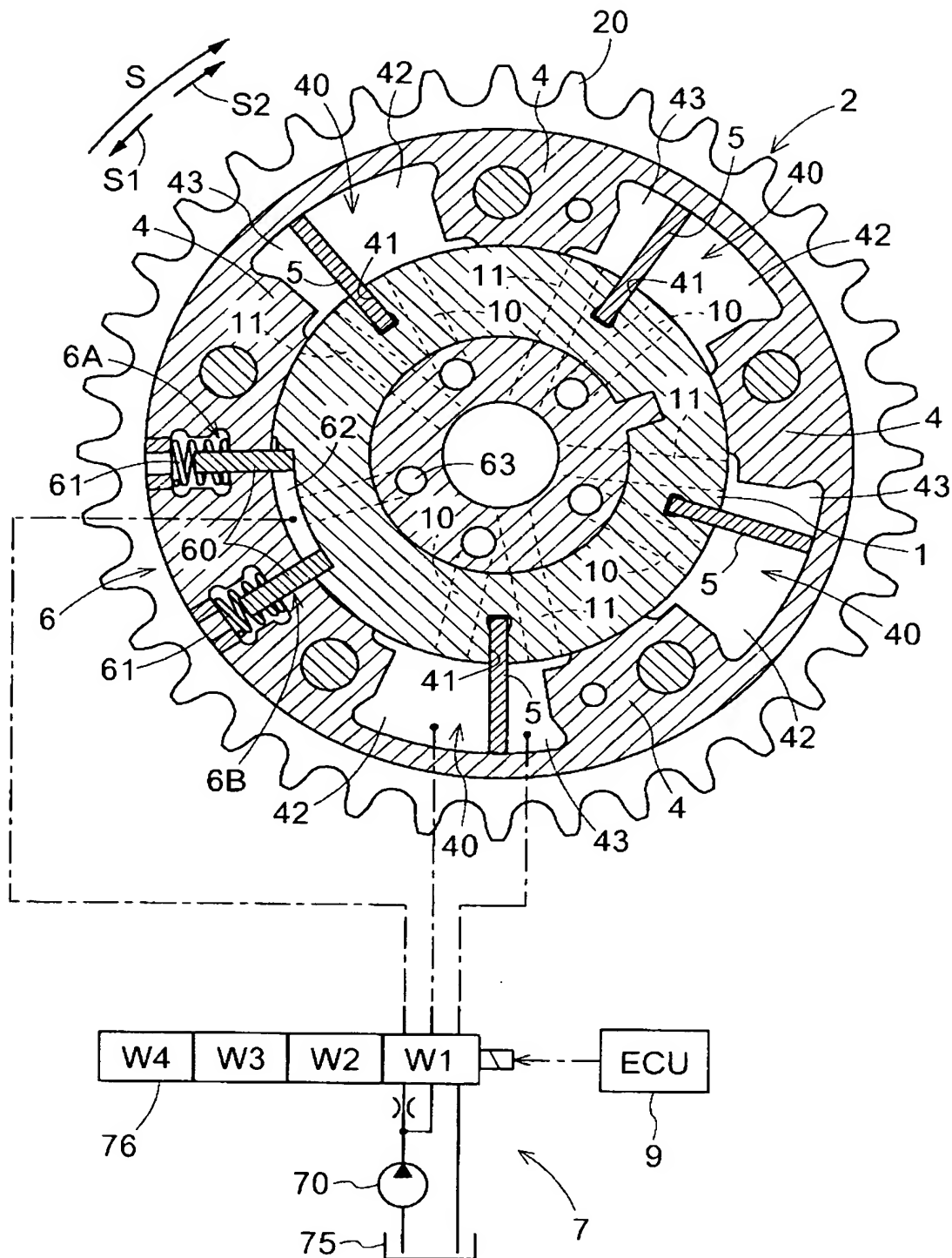
4 0 : 流体圧室  
4 1 : ベーン溝  
4 2 : 遅角室  
4 3 : 進角室  
6 0 : ロック体  
6 1 : バネ  
6 2 : ロック油室  
6 3 : ロック油通路  
7 0 : ポンプ  
7 5 : オイルパン  
7 6 : 制御弁  
9 0 a : カム角センサ  
9 0 b : クランク角センサ  
9 0 c : 油温センサ  
9 0 d : 回転数センサ  
9 0 e : イグニッションキースイッチ ( I G / S W )

【書類名】 図面

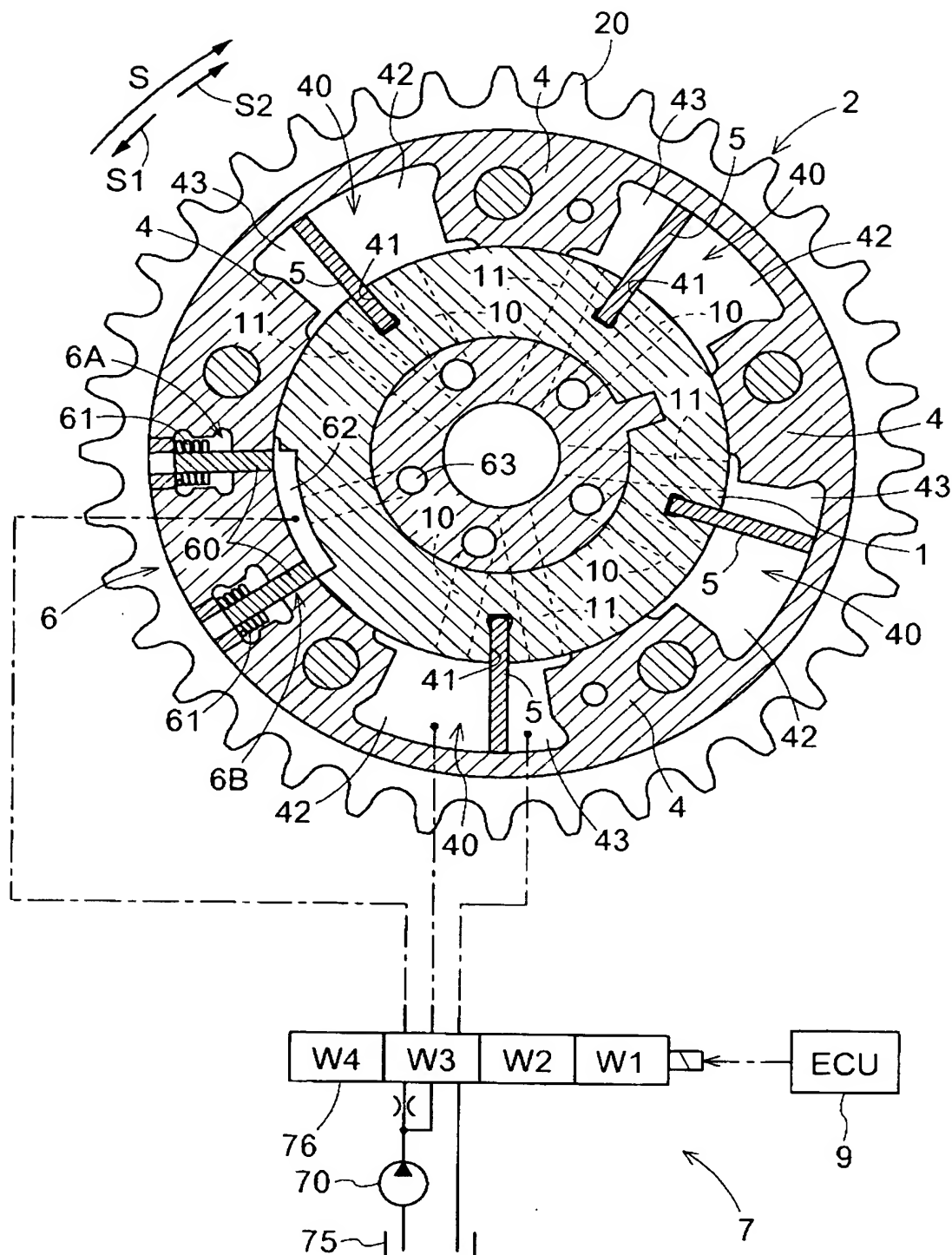
【図 1】



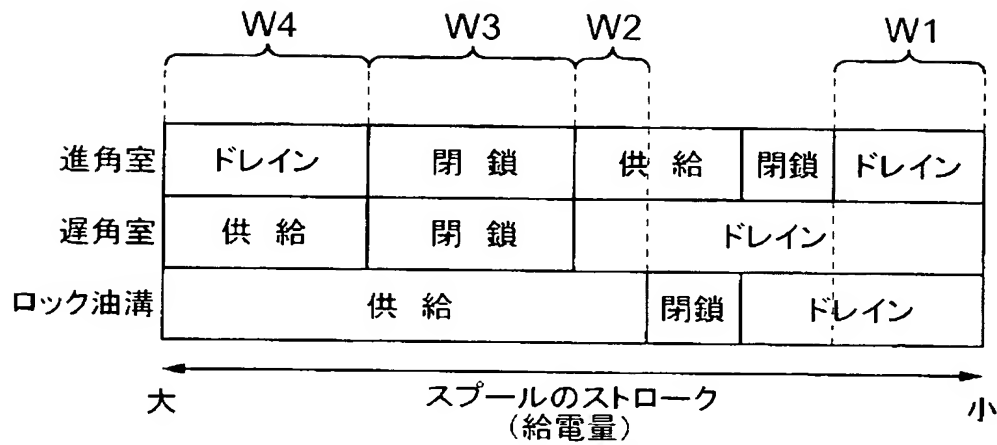
【図 2】



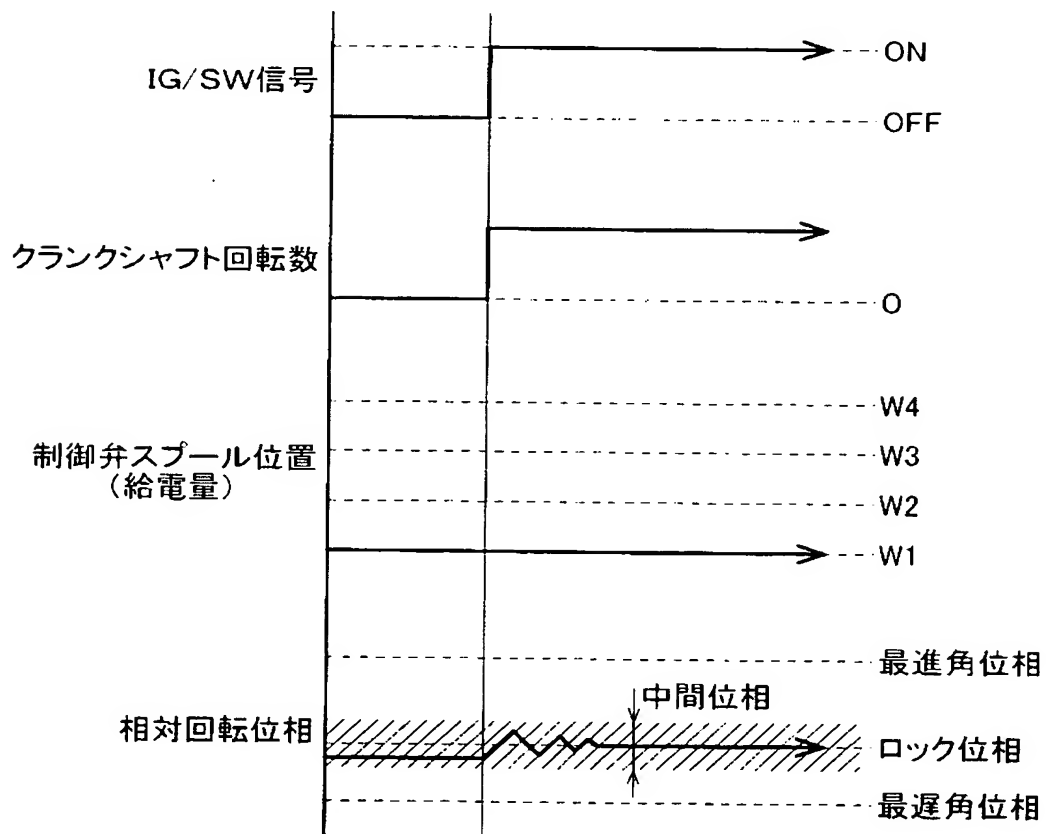
【図 3】



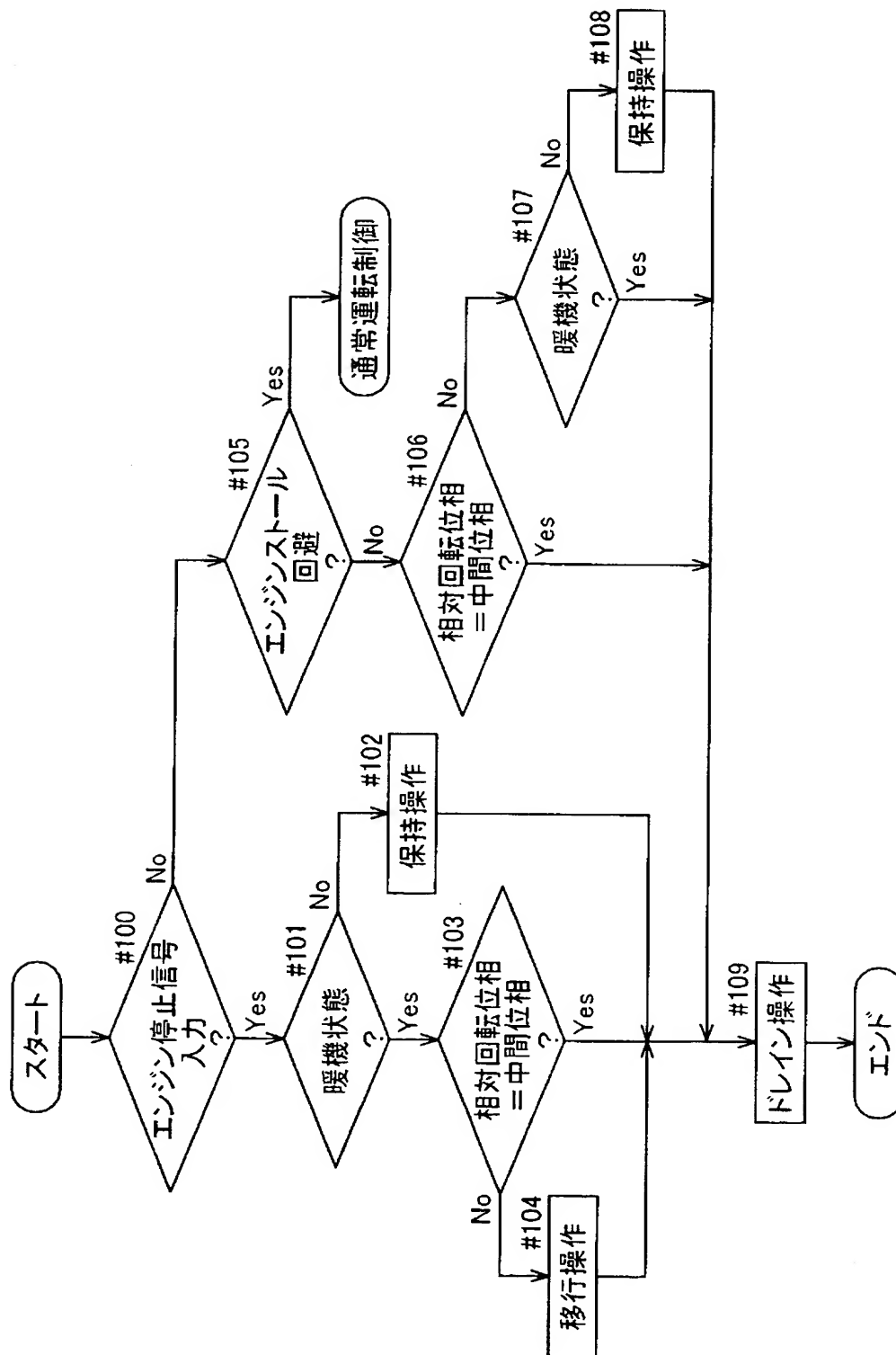
【図 4】



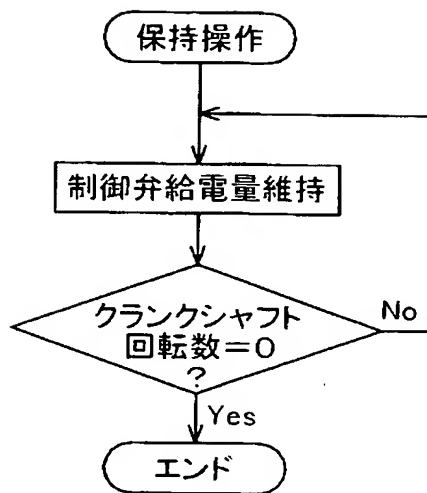
【図 5】



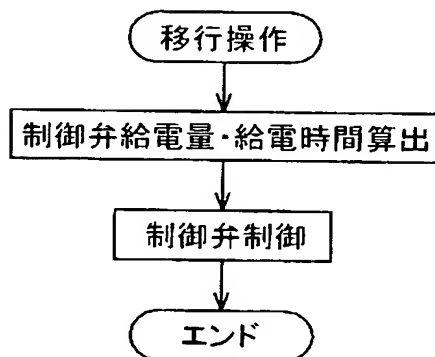
【図 6】



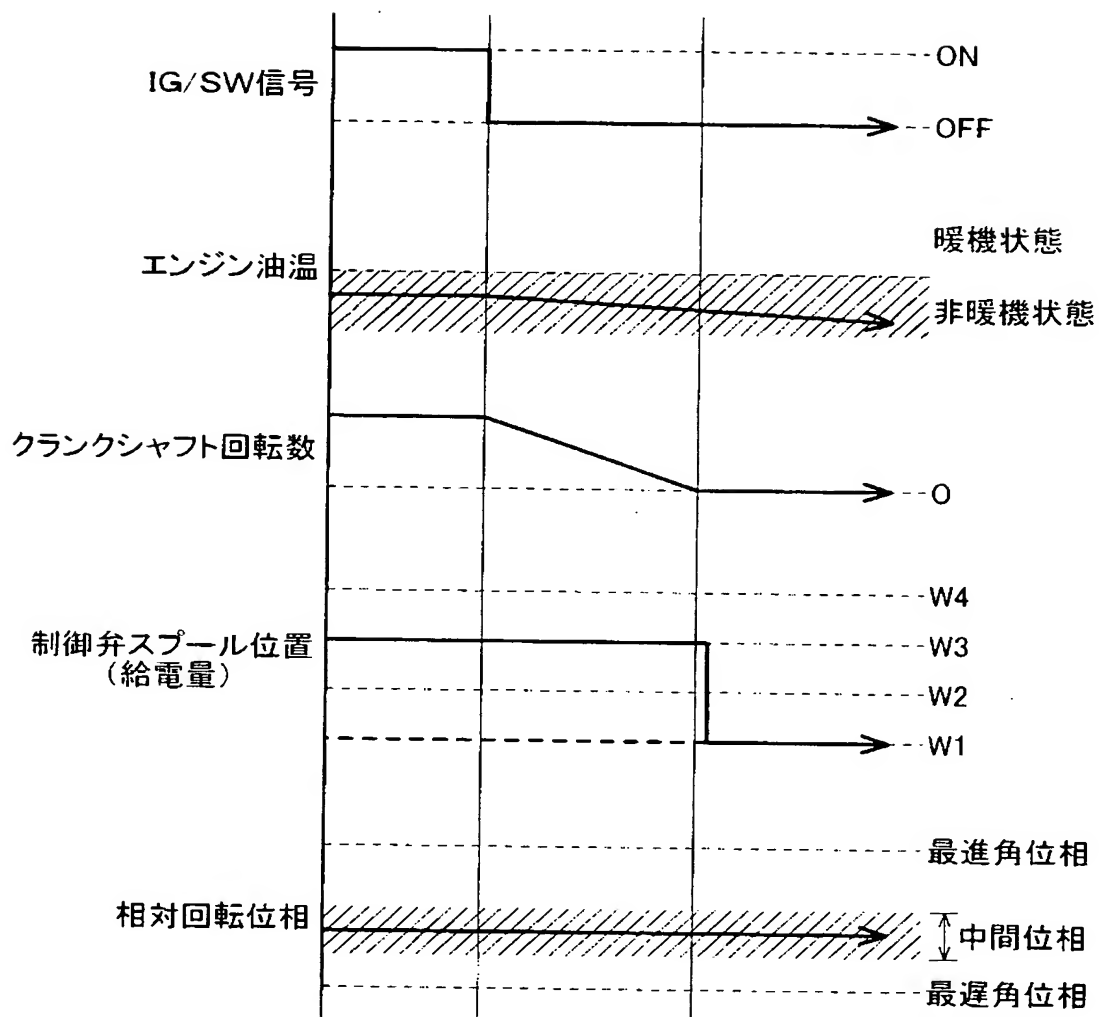
【図 7】



【図 8】

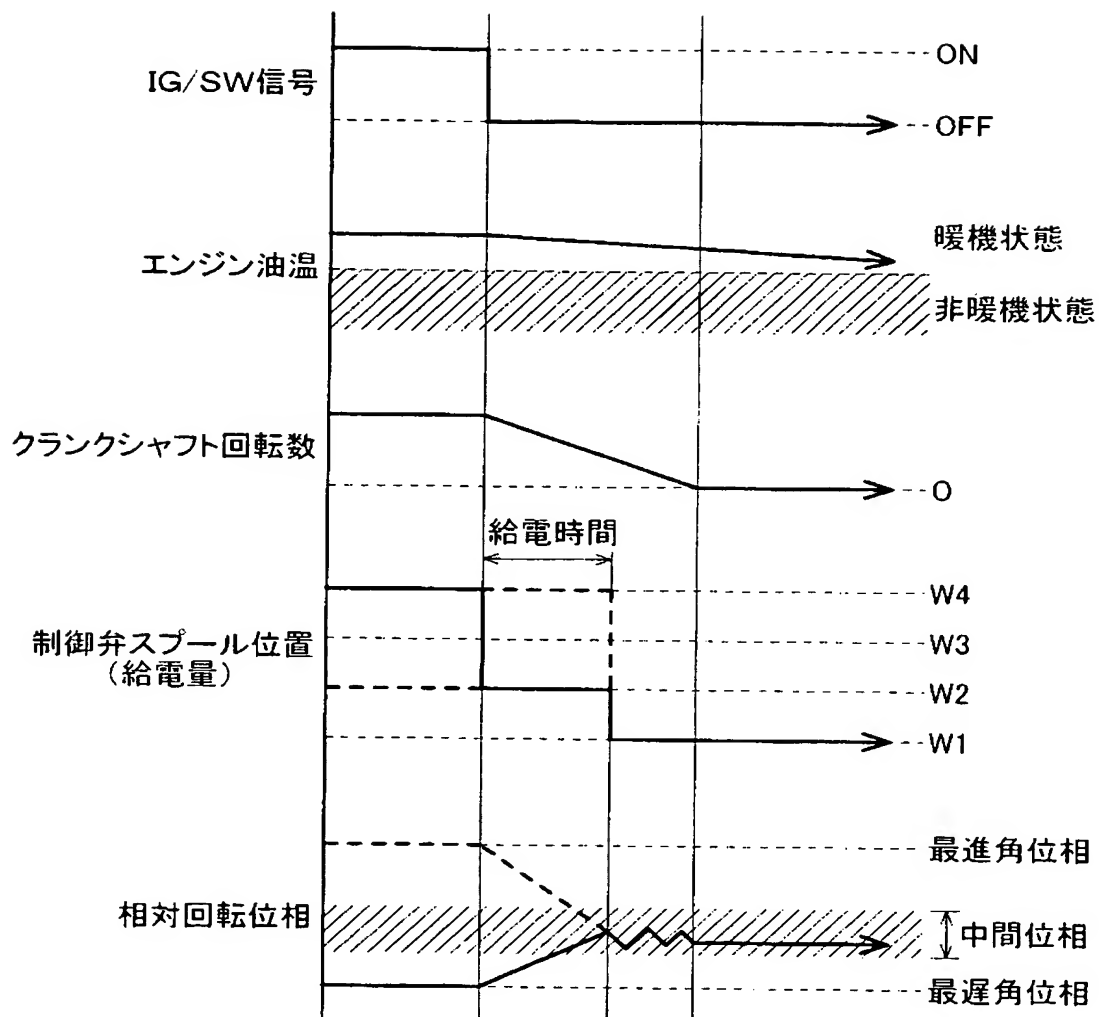


【図 9】

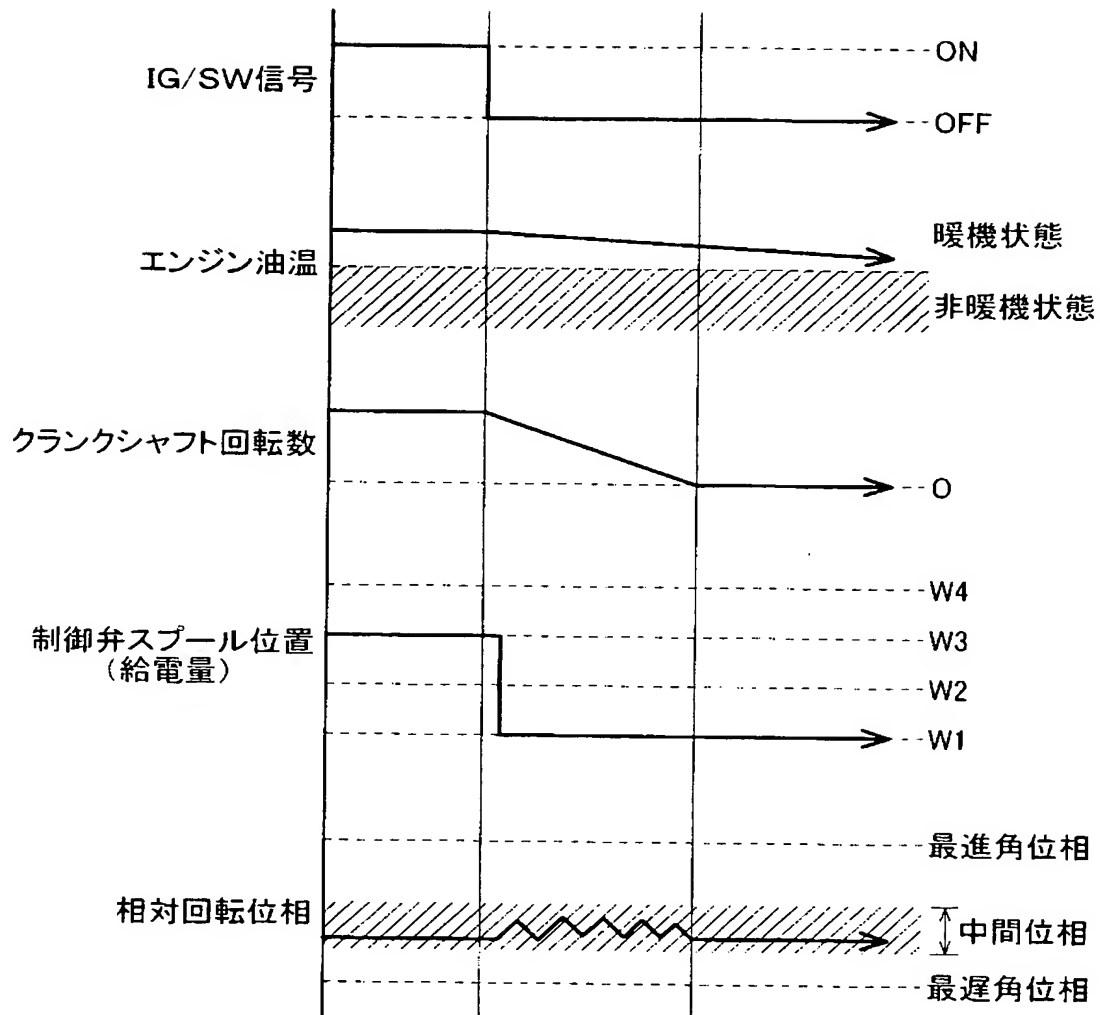




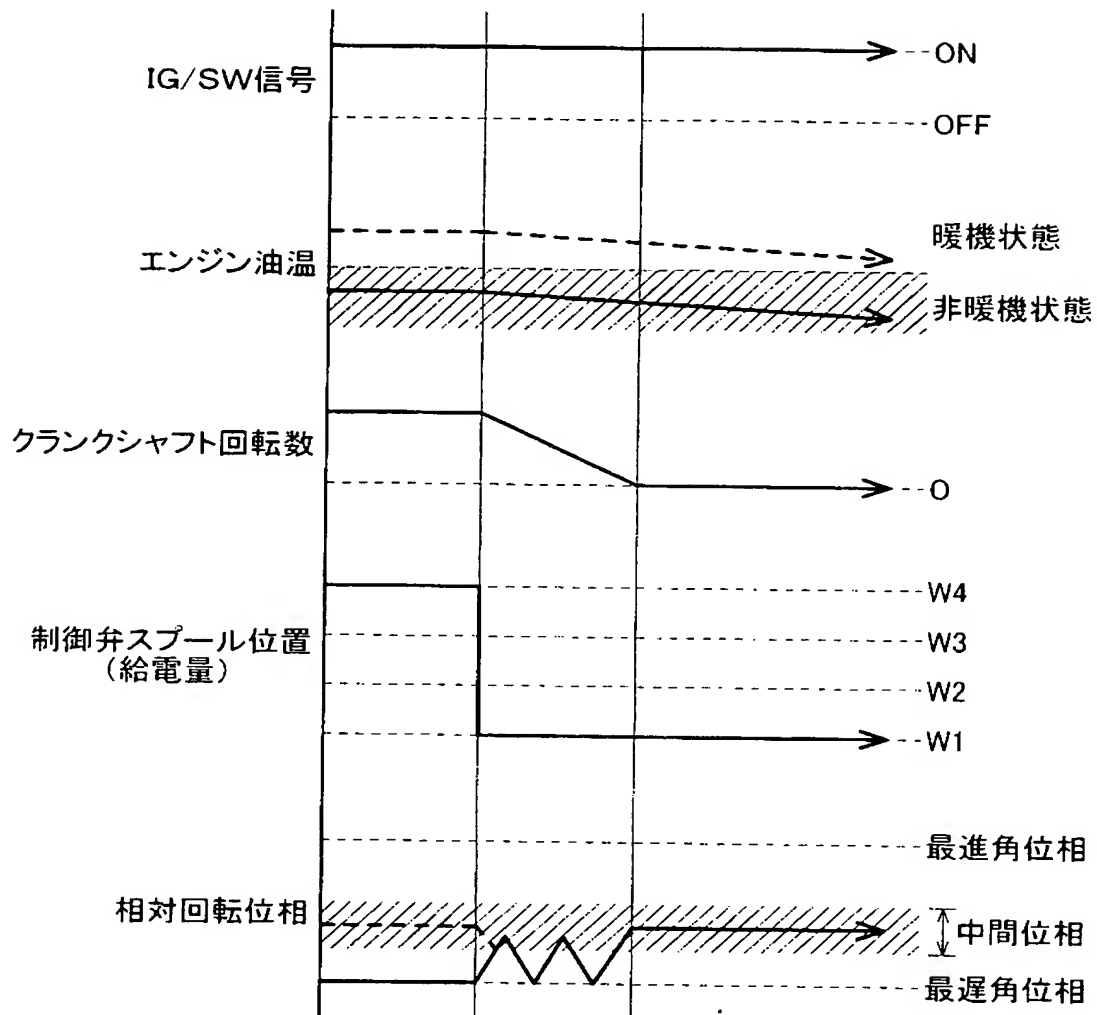
【図10】



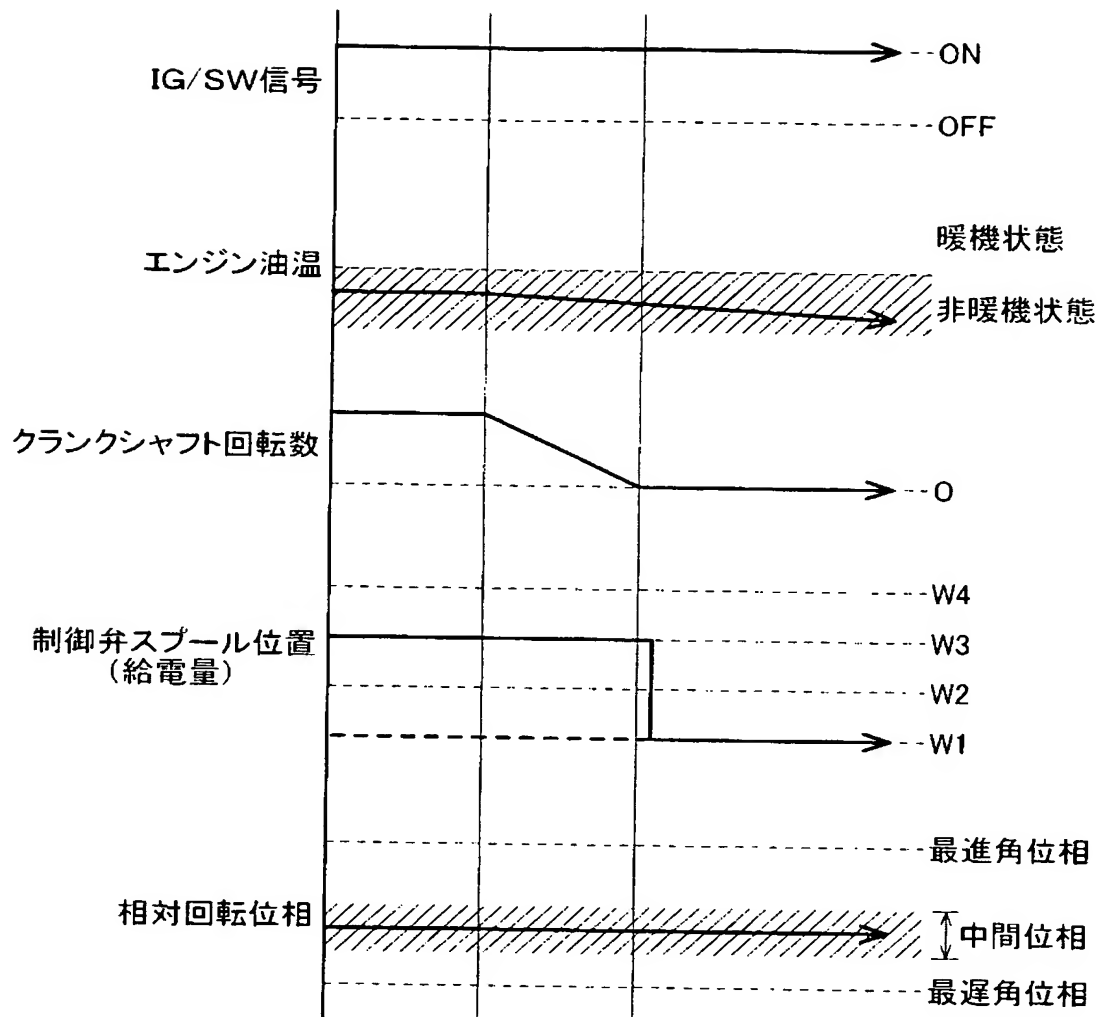
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、クランクシャフトに対して同期回転する駆動側回転部材とカムシャフトと一体回転する従動側回転部材とを同軸状に配置し、両回転部材の少なくとも一方に形成された流体圧室をベーンにより進角室と遅角室とに仕切り、進角室及び遅角室に対する作動油の給排出を実行して両回転部材の相対回転位相を最進角位相と最遅角位相との間で調整可能、且つ、相対回転位相が所定のロック位相にあるときに相対回転を拘束可能に構成された弁開閉時期制御装置において、両回転部材の相対回転を拘束するロック状態を確実に確保できる制御機構を提供することにある。

【解決手段】 エンジン停止信号の入力に伴って、相対回転位相を最進角位相と最遅角位相とから離間した中間位相とする中間位相操作を実行した後に、進角室及び遅角室の両室に対して作動油の排出を行うドレイン操作を実行する。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 2 8 1 4 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 0 1 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

氏 名

アイシン精機株式会社